

除草機械の施工比較について

白藤 碧人

江戸川河川事務所 管理課 (〒278-0005 千葉県野田市宮崎134)

直轄河川堤防の整備状況は、約67.7%と低く、堤防整備の進捗に伴い、維持管理を行う堤防法面の面積が増大して行く一方、維持管理に係わる費用は横ばいとなっているため、どの河川も施設の維持管理費の捻出に苦慮している状況である。そのような状況の中、維持管理費のコスト削減のため、除草機械の比較検討を行いそれぞれの適用条件や課題を整理した。

キーワード 堤防除草、除草機械、大型遠隔操縦式除草機、施工方法

1. はじめに

江戸川河川事務所は、利根川水系の支川である江戸川、中川、綾瀬川など総延長約106kmの河川を管理している。この管理区間の堤防点検の実施に合わせ、年2回の除草を行っているが、首都圏氾濫区域堤防強化対策事業（以下「7H堤防」という。）の大規模プロジェクトや中川の堤防整備（新規築堤、嵩上げ）を鋭意施工中で、維持管理をする堤防法面の面積が飛躍的に増えるが、維持管理費が横ばいのため、増大する除草費用の捻出が年々厳しくなりつつある。

そのため、堤防以外の他の河川管理施設の修繕に支障をきたす恐れがあり、除草費用のコスト削減対策が喫緊の課題となっている。

2. 除草に関する現状について

(1) 除草面積と除草費用

7H堤防が令和5年度完成を目途に整備中、また堤防整備率の低い中川の堤防整備（新規築堤、嵩上げ）も鋭意施工中である。

平成31年度（令和元年度）を基準とした場合に、堤防整備に伴う今後10年間の除草面積の増加は約54万m²（約3.4%の増）となり、通常の除草を行った場合、維持費が約60百万円増（約9.1%）となる。



図-1 7H堤防整備断面

図-1に示すとおり、7H堤防は断面拡大工法で実施するため、完成に伴い堤防法面の増加し、7H堤防の完成後、養生期間が終わる3年後の令和8年まで、除草面積が急激に増加する。（図-2）

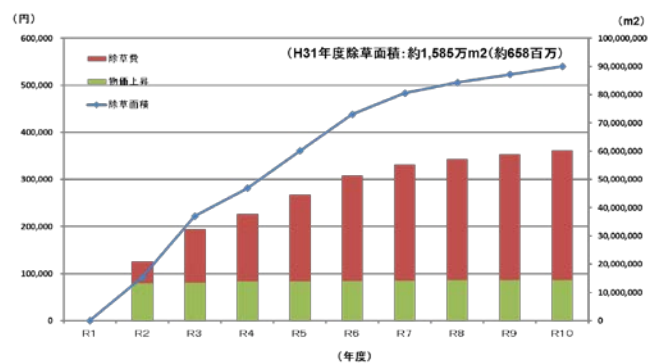


図-2 H31年度を基準とした増加面積・費用（諸費含む）

(2) 除草機械の状況

江戸川では現在「ハンドガイド式除草機」が主に使用されているが、江戸川上流部の一部で業者の創意工夫により「トラクター」による除草も行われている。

3. 実施内容

これらの背景から、除草面積増に伴う費用増について、現在、ハンドガイド式除草機を主に使用されているが、除草機械によるコスト削減を図るため、昨年度より事務所でも保有している刈幅が広い「大型遠隔操縦式除草機」と従来より使用している「ハンドガイド式除草機」、他地整及び江戸川上流部で使用実績のある「トラクター」による除草について、試験施工、オペレータ等へのヒア

リング、による調査により、比較検討を行い、それぞれの除草機械の適用条件や課題を整理した。

4. 試験施工

(1) 除草作業のデータ収集

「大型遠隔操縦式除草機」は、法面勾配1：1.9～1：7で試験施工を実施、「ハンドガイド式除草機」及び「トラクター」については、実際の除草作業中に維持業者の協力のもと、次のデータを調査し、結果は、表-1「除草作業の記録」のとおりとなった。

- ・ 除草範囲の法面勾配
- ・ 除草機械の稼働時間
- ・ 除草面積
- ・ 除草延長
- ・ 消費燃料
- ・ 作業員の歩数
- ・ 除草回数（1回の作業で刈残しが発生した場合）

表-1 除草作業の記録

分類	除草日	勾配	稼働時間 (h)	草刈面積 (㎡)	草刈延長 (m)	消費燃料 (ℓ)	歩数 (歩)	草丈 (cm)	除草回数
ハンドガイド	9月12日	1:7.0	7	18,645	1,715	31.9	1,404	80	2
	9月11日	1:7.0	7	13,749	1,487	28.7	1,667	110	2
	9月13日	1:7.0	7	14,619	1,344	30.1	418	90	2
	9月10日	1:4.0	3.3	7,235	240	18	528	120	2
	9月14日	1:1.9	1.6	3,250	250	11	0	120	3
大型遠隔操縦式除草機	9月20日	1:7.0	5.5	15,705	258	72	6,726	110	2
	9月25日	1:3.0	3.8	7,441	260	56.9	7,246	190	4
	10月2日	1:1.9	7.5	14,373	660	86.8	17,824	170	2
	10月3日	1:1.9	6.6	11,627	495	79.7	14,564	190	3
トラクター	9月11日	1:4.0	4.7	17,314	-	46.2	0	100	1
	9月14日	1:4.0	6.5	20,485	-	42	0	130	1

(2) 除草作業の分析、評価

表-1に示す結果を踏まえ、各除草機械に対して法面勾配毎に施工性を評価した。

施工性は、次の4項目で評価を行った。

- ・ 作業能力(面積/時間)
- ・ 燃費(面積/燃料)
- ・ 快適性(歩数/面積)
- ・ 刈取能力

表-2 施工性の評価

除草機械	勾配	① 作業能力 (㎡/h)	② 燃費 (㎡/ℓ)	③ 快適性 (歩/100㎡)	④ 刈取能力
ハンドガイド	1:7.0	2238.7	516.4	7.5	(2回刈り)
	1:4.0	2192.4	401.9	7.3	草丈が高いと3回の場合有り
	1:1.9	2031.3	295.5	0.0	
大型遠隔操縦式除草機	1:7.0	2855.5	218.1	42.8	(2~4回刈り)
	1:3.0	1958.2	130.7	97.4	草丈が高いと2回刈りでは不十分
	1:1.9	1839.0	155.7	124.6	
トラクター	1:4.0	3417.7	431.3	0.0	(1回刈り)

- ・ トラクターが作業効率、コストで優位
- ・ 大型遠隔操縦式除草機は、7割堤防の場合が作業効率、コストで比較的優位
- ・ 急勾配の場合（勾配1：1.9）は、ハンドガイド式除

草機以外は除草が困難。

- ・ 快適性は、トラクターが最も優れる。

(3) 試験施工状況及びオペレータ等からのヒアリング

①ハンドガイド



写真-1 従来のハンドガイドの施工状況

傾斜地でも運転席が水平となり、操作員から周囲の状況を把握可能。

②大型遠隔操縦式除草機



写真-2 法面1：7の試験施工状況

不陸やぬかるみなど確認する手段がないため、オペレータと一緒に歩く必要がある。7H堤防については、見通しが良かったので比較的除草しやすい。



写真-3 法面1：1.9の試験施工状況

急勾配 (1:1.9) で滑ることが確認され、他に比べて刈り残しや刈る回数も多く、操縦者も追従して歩く必要があるため負担が大きかった。また、安全確認のため前方に見張り員を付ける必要があった。

③トラクター



写真-4 法面 1 : 4 の試験施工状況

適用範囲は、安全面から法勾配1:4.0以上で適用可能。法面は、ダブルタイヤ又はクローラー仕様で無ければ危険。アタッチメントが機械の後方に付いており、アッパーカットにより確実な刈取が実現されることに加え、飛び石が少ない。エアコンが使用でき、操縦者の負担が軽減された。

5. 試験施工結果

今回の試験施工を図-3に整理した

図-3 除草機械の施工比較結果

項目	ハンドガイド		大型遠隔操縦式除草機		トラクター		
	比較結果	備考	比較結果	備考	比較結果	備考	
経済性	平均単価 (円/㎡)	8.12	数値は各社平均	4.56	4.58	参考値 ※岩見沢河川事務所	
	燃費 (㎥/ℓ)	449.3		165.1		431.3	
	導入価格 (税抜)	750~900 (万円)		1450 (万円)		1000 (万円)	トラクター約850万円程度 アタッチメント：約150万円程度
施工性	作業能力 (面積/時間)	約2,150 (㎡/h)	【1:7.0】 2238.7 (㎡/h) 【1:4.0】 2192.4 (㎡/h) 【1:1.9】 2031.3 (㎡/h)	約2,200 (㎡/h)	【1:7.0】 2855.5 (㎡/h) 【1:3.0】 1958.2 (㎡/h) 【1:1.9】 1839.0 (㎡/h)	約3,400 (㎡/h)	【1:4.0】 3417.7 (㎡/h)
	刈取能力	ふつつ	・刈刃のスライドが可能。法面等の刈残しが少ない	低い	・刈取り幅<全幅のため、法解、法尻付近など刈残しが発生しやすい。	高い	・草丈の高い雑生に対して2回刈にて対応を満足することが可能
	刈回数	2回刈	草丈が高いと3回の場合もあり	2~4回刈	草丈が高いと2回刈りでは不十分	1回刈	
汎用性	適用可能勾配	1:1.9以上		1:2.0以上		1:4.0以上	・重心が高いため、ダブルタイヤかクローラータイヤ仕様を用いる。
	運搬の必要性	必要	・3tトラックにより運搬	必要	・4tトラックにより運搬	必要	・3.5tトラックによる運搬(本体・アタッチメント同時運搬)
周辺影響	堤体損傷	なし	・特に課題は無し	あり	・重量が重く、堤体を滑ることにより堤体を損傷するおそれ	なし	・凹凸のないタイヤを使用しており堤体や芝を痛める可能性は少ない
	飛散物	少ない	・正運転、飛散防止カバー・チェーン等により飛び石、刈草等の飛散物を少なくすることが可能	ふつつ	・前後方に飛び石、刈草等の飛散物が発生	少ない	・除草アタッチメントが車体の後ろであり、ガードカバーもあるため飛散物が少ない
市場性	調達の容易性	容易	・従来より使用される除草機械であり、一般に普及している。	ふつつ	・江戸川河川事務所1台所有	やや困難	・ダブルタイヤ仕様は製造中止 (メーカーにヒアリング)
	耐用性						・クローラ仕様は受注生産。3台までなら2ヵ月程度で納車可能

項目	ハンドガイド		大型遠隔操縦式除草機		トラクター	
	比較結果	備考	比較結果	備考	比較結果	備考
その他	安全性	ふつつ	特に課題は無し	高い	・100mの遠隔操作が可能 ・車高が低く転倒の可能性が低い	ふつつ ・ダブルタイヤ又はクローラーにより安定性は高い
	快適性	ふつつ	・傾斜地でも運転席が水平となり、操縦者から周囲の状況を把握可能	低い	・後方に熱風と排ガスが発生。操縦者は機械後方から操作が必要 ・安全性確保のため前方に見張り員を付ける必要がある。	高い ・エアコンが使用可能(熱中症対策)

今回の比較結果としては、トラクターが、作業効率、コスト、作業員の負担軽減に関して優位であったが、トラクターはレンタルしていないなどの市場性に課題がある。大型遠隔操縦式除草機は、7割堤防の場合が比較的優位であるが、作業効率とコストとのバランスが重要となる。急勾配の場合(勾配1:1.9)は、ハンドガイド式除草機以外は除草が困難となる。

6. 今後の予定

今回の比較は草丈が同一条件でなく、草丈が作業効率に影響したと想定され、データの正確性が確保されていないという課題が確認された。

今後、同一条件での試験施工を実施し、施工比較結果の精度を上げ、安全性・施工性及び経済性等を考慮した合理的な除草方法について、継続的に検討を進めていきたい。